15/11/...

FIZ 224 Final Exam

1- Calculate the following integrals

a) $\int_0^{\infty} e^{-(at^2+2bt+c)}\, dt$

b) $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{e^{2x}}{ae^{3x}+b}\, dx$

c) $\int_0^{\infty} \frac{t^{x-1}}{(1+t)^{x+a}}\, dt$

d) $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{e^{2x}}{(e^{3x}+1)^2}$

2- Calculate the solution of following differential equation with power series.

$$x^2 \frac{d^2y}{dx^2} - 3x \frac{dy}{dx} + (3-x)y = 0$$

3) Calculate the following integrals

a) $\int_{-1}^{1} x^2 P_\ell(x) P_m(x)$

b) $\int_{-1}^{1} (1-x^2) P_\ell' P_m' dx$

c) Show that

$$J_n(x+y) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} J_r(x)\, J_{n-r}(y)$$

d) $\int_0^{\infty} \frac{J_n(x)}{x} = \frac{1}{n}$

4- In the spherical coordinate the solution of Laplance equation is given by

$$\phi(r,\theta,\nu) = \sum_{\ell=0}^{\infty} \sum_{m=-\ell}^{\ell} \left[(A_m e^{im} + B_m e^{-im}) (C_l r^l + D_e r^{-(l+1)}) (E_l \quad \cos\theta) \right.$$

$$\left. F_{\ell m} P_\ell^m (\cos\theta) \right]$$

using this solution calculate the potential a sphere which ... in the E $\vec{E}_o$ uniform electric field if the sphere is earthed (...

$$\frac{\ell(\ell+1)}{2\ell+1} \int_{-1}^{1} (P_{\ell-1} - P_{\ell+1}) P_m' dx$$

5- Calculate the following integral by contour integration

a) $\int_0^{2\pi} \frac{d}{a+b\sin\theta} = \frac{2}{(a^2-b^2)^{1/2}}$ ✓ $a > b > 0$

ok a) $\int_0^{\infty} \frac{\sin x}{x(a^2+x^2)} = \frac{\pi}{2a^2}(1-e^{-a})$ ✓ Method 1.

c) $\int_0^{2\pi} \frac{d\theta}{(a+b\cos\theta)^2} = \frac{2\pi a}{(a^2-b^2)^{3/2}}$ ✓ $a > b > 0$

ok d) $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{\sin^2 x}{x^2} = \pi$ Method 4. (Pole ν) $\frac{1}{2}R(0)\cdot 2\pi i$
Take imaginer part.

6* Consider the equation of the forced, damped harmonic osc
in one dimension

$$\ddot{x}(t) + 2\gamma\dot{x}(t) + w_o^2 x(t) = F(t)$$

find the Green's function of this equation

* This question is selective. Except the 5.th question you can solve this instead of one of the first four questions.

8.4.1994

FIZ 345
MIDTERM EXAM

1. Explain briefly the following terms: heat reservoir, temperature definition, third law of thermodynamics, degeneracy, principle of equal a priori probabilities.

2. Consider two systems which are in thermal and mechanical interaction. Show that at equilibrium

$$T_1 = T_2 \ , \quad P_1 = P_2$$

3. Suppose that there are N ideal gas molecules in a box with volume V. Let p=v/V be the probability that a particular gas molecule is in a volume v of the box.

a) Calculate the probability that n of the N molecules are in volume v, and the rest of the molecules are in volume (V-v).
b) Calculate the mean value of n and the standard deviation.

4. Isolated system A has non-degenerate single particle quantum energy levels of energy 0,2,4,6,8,10 energy units and consists of one boson of spin zero having an energy of 6 energy units. Isolated system B has non-degenerate single particle quantum energy levels of energy 0,1,2,3,.... 10 energy units and consists of two non-interacting identical bosons of spin zero. The total energy of two bosons is 2 energy units.

a) List the microstates accessible to each isolated system
b) The two systems are placed in thermal contact. Calculate the number of accessible microstates accessible to the composite system
c) Calculate the increase in entropy
d) Calculate the ensemble averages of the energies of both systems after they are placed in thermal contact.

$\frac{8}{15} + \frac{12}{15} + \frac{12}{15} + \frac{8}{15} + 0\frac{5}{15}$

24
16
40

Test 1: 7B'de 2 hedef tahtası

Test 2: 8E - 8F'deki konveyör

Test 3: 6A'daki Tren.

Test 4: Sector 5D'deki Tüm hücreler

Test 5: 8F'deki köprü

Test 6: Üs sahasındaki uçaklar (3 adet)

Test 7: 3A'daki bina taşıtları

Test 8: 1C'deki üs.

Test 9: 4D'deki uçakların kalkışı
4C'deki uçak hareketleri

Test 10: [illegible]

FİZ 479 ARA SINAV I 2.12.1994

(10) 1- 40 kV ve 25 mA'de çalışan bir x-ışını tüpüne verilen güç nedir? Bu şartlarda çalışan tüpten çıkan x-ışınlarının kısa dalga boyu limitini hesaplayınız.

(30) 2- a) Sürekli spektrum
b) Karakteristik dalga boyu
c) Soğurma Kenarı
d) Moseley Yasası
e) Kristal sistemi
f) Bravais örgüsü
g) Ters örgü
h) Nokta grubu kavramlarını kısaca açıklayınız.

(10) 3- Kristallerde sadece 1,2,3,4 ve 6'lı dönü eksenlerinin mümkün olabileceğini gösteriniz.

(10) 4- Kübik sistemde (001), (101), (021) düzlemleri ile $[\bar{1}00]$, $[1\bar{2}0]$, $[11\bar{1}]$ doğrultularını çizerek gösteriniz.

(20) 5- Kübik bir kristalin MoK_α (λ=0.71 Å) ile hazırlanmış toz deseni $\sin^2\theta$ değerleri.
0.02515. 0.05053. 0.07588. 0.10063. 0.12622. 0.15248. 0.17475. 0.20231, olan sekiz yansıma içermektedir. Deseni indisleyerek Bravais örgüsünü belirleyiniz ve birim hücre boyutunu hesaplayınız.

(10) 6- Kristallerde x-ışınları kırınımı olayını Laue ve Bragg yaklaşımıyla ayrı ayrı açıklayınız.

(10) 7- Ewald konstruksiyonu nedir? Ne işe yarar? Döner kristal yöntemi için Lorentz faktörünü türetiniz.

AIR

(25) 1- Kübik bir kristalin CuKα (λ = 1,54 Å) ile hazırlanmış toz deseni $\sin^2\theta$ değerleri 0,1365, 0,182, 0364, 0,500, 0,546, 0,728, 0,865, 0,910 olan sekiz yansıma içermektedir:

a) Deseni indisleyiniz;

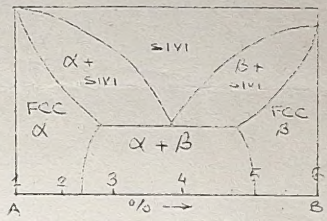
b) Bravais örgüsünü saptayınız;

c) Birim hücre boyutunun en iyi değerini hangi yansımalar verir, nedenleriyle açıklayınız;

d) Uygun kabul ettiğiniz üç yansımadan birim hücre boyutunun en iyi değerini en küçük kareler yöntemiyle saptayınız (extrapolasyon fonksiyonu olarak $\cos^2\theta$ alınız)

(25) 2- Debye-Scherrer yönteminde difraksiyon çizgilerinin bağıl şiddetlerine etki eden faktörlerin hangi niceliklere bağlı olduklarını ve bu nicelikle nasıl değiştiklerini kısaca tartışınız.

(25) 3- Şekilde gösterilen faz diyagramının 1,2,3,4,5 ve 6 noktalarında x-ışınları toz difraksiyon desenleri elde edilmeştir. ($r_B > r_A$). Bu desenlerde izlenecek olan Bragg yansımalarının bağıl konum ve bağıl şiddetlerini tartışınız.



(25) 4- a) X-ışınları kırınımı yöntemiyle ikili sistemlerin faz diyagramı tayininde kullanılan iki yöntemi kısaca özetleyiniz.

b) Bu yöntemlerden hangisini hangi durumlarda neden tercih edersiniz açıklayınız.

FİZ 479 Yarıyıl Sonu Sınavı 18.75 16.67 10 12.1.1995

12

15 (25) 1. Sıralı ve sırasızlık geçişlerinde:

a) Temel ve süper örgü çizgileri nedir, neden oluşurlar? Bildiğiniz bir örnek için bu çizgilerin şiddet ifadelerini yazarak tartışınız.

1/2 b) Uzun menzilli sıralık parametresi nedir, deneysel olarak nasıl tayin edilebilir?

10 (15) 2. Taban merkezli (C) bir kristalin yapı faktörü (F) için basitleştirilmiş ifadeler yazarak, hangi şartlarda Bragg yansımalarının gözlenemeyeceğini gösteriniz.

(15) 3. Birim hücre içerisinde 000 ve xyz konumlarında bulunan iki atomdan saçılan x-ışınları arasındaki faz farkının hkl yansıması için ($\phi = 2\pi (hx+ky+\ell z)$ olması gerektiğini gösteriniz.

15 (25) 4. Kübik bir kristalin Cu K_α ($\lambda = 1{,}54$ Å) ile alınan kırınım desenin de $\theta = 25.5^\circ$ de gözlenen yansıma (200) olarak indislenmiştir. Kristalin yoğunluğu 8.96 gr/cm^3 molekül ağırlığı da 63.5 akb olduğuna göre:

a) Birim hücredeki atom sayısını hesaplayınız (Avagadro N= 6.02×10^{23})

b) a'da bulduğunuz sonuca göre bu kristalin Bravais örgüsü ne olabilir açıklayınız.

c) Kristalı oluşturan elementin atomik yarıçapını hesaplayınız.

10 (25) 5. X-ışınları kristalleşmiş maddelerden geçerken meydana gelebilecek fiziksel olayları kısaca tartışınız.

FİZ 433
Nükleer Fizik I
Genel Sınav Soruları 20 Ocak 1995

1- Günümüzde ^{235}U ile ^{238}U için izotopik bolluk oranları 0.0072 dir. Galaksimizdeki bütün uranyumun (^{235}U ve ^{238}U) aynı anda ve eşit miktarlarda oluştuğunu varsayarak, galaksimizin yaşını hesaplayınız.

^{238}U: $T_{1/2} = 4.51 \times 10^9$ yıl

^{235}U: $T_{1/2} = 7.13 \times 10^8$ yıl

2- Kinetik enerjisi 3.5 MeV olan bir alfa parçacığı durgun bir $^{10}_{5}B$ çekirdeğine çarpmaktadır. Meydana gelen çekirdek etkileşmesi sonucu gelen alfa parçacığının yönünde bir proton açığa çıkmaktadır.

a) Reaksiyonun eşitliğini yazınız

b) Reaksiyonun Q-değeri nedir?

c) Protonun kinetik enerjisini hesaplayınız.

M (^{10}B) = 12052.2 Kev M(^{1}H) = 7289.99 Kev

M (^{4}He) = 2424.75 Kev M(^{13}C) = 3124.6 Kev

Not: Kütleler kütle farkı cinsinden verilmiştir.

3- Aşağıdaki soruları kısaca cevaplandırınız.

(a) Atomik spektrum çizgilerinde gözlenen aşırı ince yapıyı oluşturan nedenler?

(b) Yeni ve eski sistemde doz ve aktivite birimlerini yazınız.

(c) Enerjiye bağlı olarak Coulomb tesir kesitini veren eğriyi çiziniz.

(d) Nötron ve proton saçılmalarında bu parçacıkların hedef çekirdekleriyle olan etkileşmelerinde karşılaştıkları potansiyelleri şematik olarak çizin.

(e) Parçacık başına bağlanma enerjisini atomik kütle sayısının fonksiyonu olarak veren eğriyi çiziniz.

4- ^{7}Li ve $^{4}_{2}He$ çekirdeklerinin parçacık başına ortalama bağlanma enerjileri sırası ile 5.60 ve 7.06 MeV ise ^{7}Li (P, α)^{4} He reaksiyonunun Q değeri nedir?

FİZ 433 18 Kasım 1994

Nükleer Fizik I. Ara Sınav Soruları

1- Spesifik aktiviteri 370 mCi/gram olan bir karışım elde etmek için 1 mg. kararlı strontium'a kaç miligram beta aktif ^{89}Sr ilave etmek gerekir?
^{89}Sr ($T_{1/2}$)= 51 gün. 0.047 mg

2- Kütle merkezi koordinat sistemindeki bağıntılardan yararlanarak endotermik bir reaksiyon için eşik enerjiyi veren bağıntıyı çıkarınız.

3- a) 1 MeV notronların grafit içindeki ortalama serbest yollarını hesaplayınız
(σ = 2.6 b. ve yoğunluk ρ = 2250 kgm/m^3)

b) Alüminyumun yoğunluğu 2.7 gm/cm^3 olup 0.02 MeV nötronlar için yakalamatesir kesiti 4.5 b. olarak verilmiştir. 10 mm kalınlığındaki bir Al plakadan geçen nötronların kesri nedir? Al=27

4- 5 MeV'lik alfa parçacıklarından kaç tanesi 1 gram biyolojik dokuda soğurulduğu zaman, soğurulan doz 50 rem'e eşit olur. Alfa parçacıkları için Q.F. 20 olarak alınacaktır. soğurulan doz rem'e eşit alfa parçacıkları için QF=20 olarak alınacaktır. 1 rem

1) Bias'ın değiştirilmesi CMOS bilgisayarın silinmesine neden olur
2) ya CMOS'un değiştirilmesi ya da CMOS reset/clear jumperlerini kullanarak CMOS'un silin

Zittiribittin m

Çekoslovakyalılaştırabilemediklerimizden misiniz?

30

40 harf

FİZ 433

Nükleer Fizik I

II. Ara Sınav Soruları

16 Aralık 1955

1) Tabii Samaryumun (Sm) bir gramından bir saniyede 135 alfa parçacığı çıktığı gözlenmiştir. Alfa ışımasının izotopik bolluk oranı % 15 olan ^{147}Sm den geldiği bilindiğine göre, ^{147}Sm nin yarı ömrü kaç yıldır?

2) $^{210}_{84}Po$ den kinetik enerjileri 5,3 MeV olan alfa parçacıkları çıkmakta ve $2x10^{-7}$ cm kalınlığındaki bir altın yaprak üzerine düşmektedirler. 90° de birim katı açıya saçılan alfa parçacıklarının kesri nedir? $\rho_{Au} = 19\ g/cm^3$

3) Bir ^{27}Al yaprak 1 MeV lik protonlardan oluşan 200 mikro Amperlik bir proton demeti ile ışınlanmaktadır. Al yaprağın kalınlığı 0.05 mm ve yoğunluğu da 2.7 gm/cm^3 tür. Bu ışınlamada tesir kesiti 20 barn olan $^{27}Al(P,\alpha)^{24}Mg$ reaksiyonu meydana gelmektedir. 1 mikrogram ürün element elde etmek için ışınlama süresi ne olmalıdır.

4) Alfa saçılmasında çarpışma parametresinin

$b = r_c\left(1 - \frac{\theta}{r_c K_\alpha}\right)^{1/2}$ ile verildiğini gösteriniz.

Burada r_c en yakın yaklaşma uzaklığı K_α alfa parçacıklarının kinetik enerjisidir.

13.7.1994

FİZ 224 MAKE-UP EXAM

1- Show that

a) $\Gamma(2x) = \frac{1}{2\sqrt{\pi}}\, 2^{2x}\, \Gamma(x)\,\Gamma(x+1/2)$

and show that

b) $\int_0^{\infty} e^{-at^2} \cos(bt) = \frac{1}{2}\, e^{-\frac{b^2}{4a}} \sqrt{\frac{\pi}{a}}$

and

c) $\int_0^{\infty} e^{-at^2} \sin bt \propto e^{-\frac{b^2}{4a}}\ \mathrm{erfc}\left(\frac{-ib\sqrt{a}}{2}\right)$

2- Solve the following equation with power series at x 0

$$xz'' + (2n+1-2x)z' - (2n+1)z = 0$$

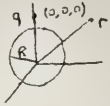
3- Show that

$$J_n(x) = \frac{z\left(\frac{x}{2}\right)^{n-m}}{\Gamma(n-m)} \int_0^{1} (1-t^2)^{n-m-1}\ t^{m+1} J_m(xt)\, dt$$

and

$$\int_{-1}^{1} P_l(x) P_m(x)\, dx = \frac{2}{2l+1}\, \delta_{lm}$$

4- In figure a point charge q at (0,0,a) is autside the sphere of radius R at the origin, Find V electrostatic potential at points autside sphere.



5- Find the following integral using complex integral methods

$$\int_0^{\infty} \frac{\cos x}{1+x^2}\, dx, \qquad \int_0^{\infty} \frac{\cos x}{(1+x^2)^3}\, dx$$

6- Show that $y = z\, e^{x}\, x^{-n}$ satisfy the modified Bessel's equation, where the z satisfy the differantial equation in second question. You can choose the 6-th problem and can solve instead of first four question.

29.12.1995

FİZ 443 NÜKLEER FİZİK I
II. ARA SINAV SORULARI

1- Tek bir soluk almada bir ^{14}C atomunun ciğerlerde parçalanma olasılığı nedir? Atmosferin %0.03'ü CO_2 olup, bir soluk alışta ortalama 0.5 litre hava ciğerlere alınıp 3.5 saniye sonra dışarı verilmektedir.
NOT; Havada 10^{12} tane ^{12}C atomuna karşılık bir tane ^{14}C atomu vardır. $T_{1/2}$ (^{14}C)=5730 yıl

2- Tıpta önemli uygulama alanları olan ^{15}O radyoizotopu, ^{12}C $(\alpha,n)^{15}O$ reaksiyonu ile elde edilmektedir. Alfa parçacıklarının lab. enerjisi 14.5 MeV olduğu zaman reaksiyon tesir kesiti maksimum olmaktadır.

a) Bileşik (compound) çekirdeğin uyarılma enerjisi nedir?

b) 14.6 MeV için reaksiyon tesir kesiti 25 mb. dır. Eğer hedefin kalınlığı 0.10 mg/cm² ve alfa akımı 20 nA ise 4.0 dakikalık ışınlama sonucu ^{15}O aktivitesi nedir?

^{12}C = 12.000.000 akb
^{15}O = 15.994915 akb
^{4}He= 4.002603 akb
$T_{1/2}(^{15}O)$ = 122 saniye

3- ^{11}B çekirdekleri 1.510 MeV döteryumlarla bombardıman edildiği zaman $^{11}B(d,\alpha)^{9}Be$ reaksiyonu meydana gelmektedir. Döteryum doğrultusuna dik olarak çıkan alfa parçacıklarının kinetik enerjisi 6.370 MeV' dir. Reaksiyonun Q değeri nedir?

4- Alfa parçacıklarının Rutherford saçılmasındaki çarpışma parametresini, r_{cp} yükler ve parçacığın kinetik enerjisi K_α cinsinden veren ifadeyi çıkarınız.

$$\frac{1}{2}mv'^2 + \frac{1}{2}Mv_c^2 + (M+m)c^2 = M_c'^2 + E_e.$$

$$\frac{1}{2}m v^2\left(\frac{M_x}{M_x+M_3}\right)^2 + \frac{1}{2}M v^2\left(\frac{m_x^2}{M_x+m_x}\right) + BE = E_e$$

$v - v$ ~~m_x~~

$K \propto M_x m_x$!!

$$\rho = \frac{C.N}{N}.$$

10.6.1993

FIZ 245 ELECTRICITY AND MAGNETISM

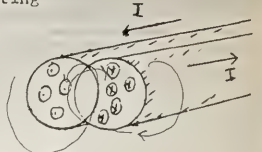
Final Examination

Solve the first four problems, then chooseany other two.

(15) 1- A telephone wire of diameter 1mm is suspended 10 m above the ground. Take the earth as an infinitely large conducting plate, estimate the capacitance of the telephone wire to earth per unit length.

(20) 2- Let us assume that an electron is a uniformly charged, spherical particle of radius R. Assume further that the rest energy, mc^2 (where m is the mass of the electron, and c is the velocity of light), is electrostatic in origin. Use numerical values for the charge and mass of the electron, to determine its "classical radius"R.

(15) 3- The figure shows part of a coil whose cross section has the shape of a pair of intersecting circles.



i) In what general direction is the field oriented in the region between the conductors?

b) What is the intensity of the magnetic induction in the hollow?
(Assume that the length of the coil is infinite)

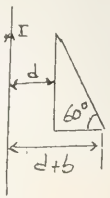
(20) 4- The electromagnetic field in free space ($\mu_d \varepsilon_o$)

$\vec{E} = \hat{i}\, E_o \cos w(t - z\sqrt{\mu_o \varepsilon_o})$ (V/m)

$\vec{H} = \hat{j}\, E_o \sqrt{\varepsilon_o/\mu_o} \cos w(t - z\sqrt{\mu_o \varepsilon_o})$ (A/m)

is an example of a uniform plane wave. Show that this plane wave satisfies Maxwell's first equation (Faraday's law).

(15) 5- Determine the mutual inductance between a conducting triangular loop and a very long straight wire as shown in the Figure.

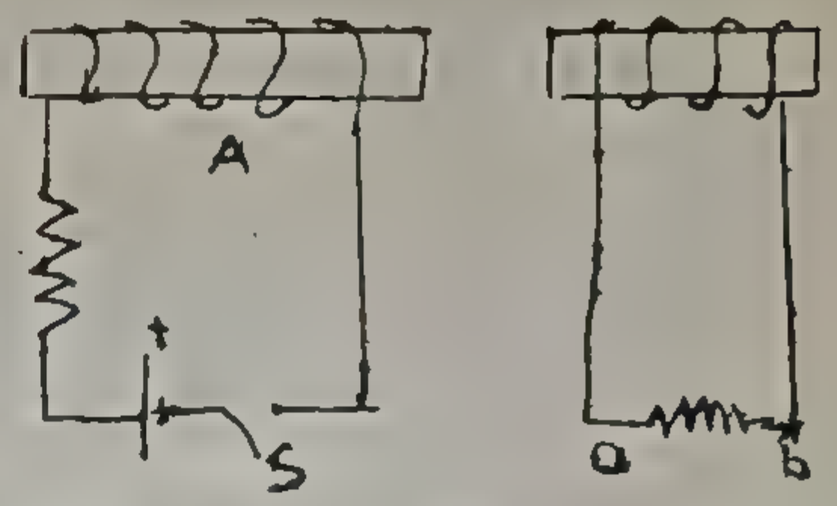


15) 6- Two coupled circuits, A and B are situated as shown in the Figure. Use Lenz's law to determine the direction of the induced current in resistor ab when:

i) Coil B is brought closer to coil A,

ii) The resistor of R is decreased,

iii) Switch S is opened.



5) 7- A long wire of radius a crries a current I and is surrounded by a long hollow iron cylinder. The inner radius of the cylinder is b and the outer radius C.

i) Compute the flux of B inside a section of the cylinder l meters long,

ii) Find the equivalent current density on the inner and outer iron surfaces.

5) 8- If electrostatic potential is given as $V = 10\ e^{-r/a}$ and $\varepsilon = \varepsilon_0$ (where r is the radial distance and a is a constant)

i) Find the volume charg density,

ii) Find the total charge.

Juin 22,1992

FIZ 245 ELECTRICITY AND MAGNETISM

Final Examination Questions

what does it mean "Juin"?

(15) 1- A point charge q is situated a distance d from a grounded conducting plane of inifinite extent. Calculate the total charge induced on the plane by direct integration of the surface charge density.

(20) 2- Show that the magnetic vector potential for two long, straight, parallel wires carrying the same current, I, in opposite directions is given by

$$\vec{A} = \frac{\mu_0 I}{2\pi} \ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right)\hat{n}$$

where r_2 and r_1 are the distance from the field point to the wires, and $\hat{n}$ is a unit vector parallel to the wires.

(20) 3- A small search-coil consists of N turns of wire each of area, A, and the two ends are connected to a galvonometer, the total resistance being R. The coil is placed perpendicular to a field which it is desired to measure and is suddenly withdrown. If the charge that flows through the galvanometer is Q, show that the field is given by B = QR/NA

(15) 4- A thin, conducting, spherical shell of radius R is charged uniformly with total charge Q. By direct integration find the potential at the center of the sphere.

(15) 5- A uniform electric field $\vec{E}_o$ is set up in a medium of dielectric constant ϵ_r. Prove that the field inside a spherical canvity in the medium is

$$\vec{E} = \frac{3\epsilon_r \vec{E}_o}{2\epsilon_r + 1}$$

(15) 6- Two concentric, spherical, conducting shells of radii r_1 and r_2 are maintained at potential V_1 and V_2 , respectively. The region between the shells is filled with a dielectric medium. Show that the energy stored in the dielectric is equal to $1/2C(V_1-V_2)^2$, where C is the capacitance of the system.

(15) 7- A toroidal coil of N turns is wound on a nonmagnetic form. If the mean radius of the coil is b and the coros-sectional radius of the form is a, show that the self-inductance of the coil is given by

$$L = \mu_o N^2 (b - \sqrt{b^2 - a^2})$$

(15) 8- A sphere of magnetic material of radius R is placed at the origin of coordinates. The magnetization is given by $M = (ax^2 + b)\hat{i}$, where a and b are constant. Determine all pole densities and magnetization currents.

(15) 9- The relative permittivity of the dielectric between the plates of a parallel-plate capacitor varies linearly from one plate to the other. If ε_{r1} and ε_{r2} are the values at the two plates, where $\varepsilon_{r2} > \varepsilon_{r1}$, and if the plate separation is s, show that the capacitance per unit area is

$$\frac{\varepsilon_o (\varepsilon_{r2} - \varepsilon_{r1})}{s \ln(\varepsilon_{r2}/\varepsilon_{r1})}$$

"Solve six questions. The first three are obligatory, then choose any other three questions"

This is not a physics examination, but a mathematics one.

10.4.1992

FIZ 245 ELECTRICITY AND MAGNETISM
COURSE FIRST MIDTERM EXAMINATION
QUESTIONS

Choose any five questions

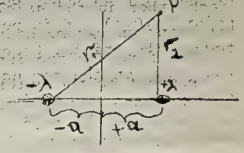
1- If $\vec{r}$ is the vector from the origin to the point (x,y,z), prove the formulas:

$$\text{div } \vec{r} = 3; \quad \text{curl } \vec{r} = 0, \quad (\vec{u}.\text{grad})\vec{r} = \vec{u}$$

(Note: $\vec{u}$ is any vector)

2- Show that the potential due to two parallel line charges of opposite polarity is

$$\left[\frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_o} \ell n\left(\frac{r_1}{r_2}\right)\right],$$



where r_1 is the distance from the point considered to the negative line, and r_2 is the corresponding distance to the positive line.

3- An electric field points everywhere in the z direction.

a) What can you conclude about the values of the partial desivatives of E_z with respect to x. to y, and to z;

(i) if the charge density ρ is zero,

(ii) if the charge density ρ is not zero?

b) Sketch lines of force for some fields that are possible and for some that are not.

4- A charge Q is uniformly distributed along a straight line of length "a"

a) Calculate V by integration, choosing the origin of coordinates at the center of the charge.

b) Calculate the monopole, dipole, and quadrupole terms in the multipole expansion for V.

5- A variable capacitor consists of two thin coaxial cylinders of radii a and b, with (b-a) << a, free to move with respect to each other in the axial direction.

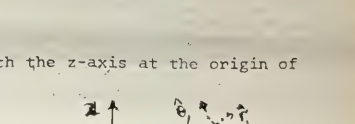
a) Using energy methods, compute the magnitude and direction of the force on the inner cylinder when it is displaced with respect to the outer one.

b) Explain how this force arises.

6-The ralative permittivity of the dielectric between the plates of prallel-plate capacitor varies linearly from one plate to the other. If ε_{r_1} and ε_{r_2} are the values at the two plates, where $\varepsilon_{r_2} > \varepsilon_{r_1}$, and if the plate separation is "s", show that the capacitance per unit area is:

$$\frac{\varepsilon_o(\varepsilon_{r_2} - \varepsilon_{r_1})}{s \ln(\frac{\varepsilon_{r_2}}{\varepsilon_{r_1}})}$$

7- A dipole of moment $\vec{p}$ is lined up with the z-axis at the origin of coordinates. A second dipole of moment $\vec{p}$ is centered at the point (a,0,a) and is pointed toward the origin. Calculate the force on the second dipole. (Note: The force acting on a dipole is given as: $\vec{F} = (\vec{p}.\vec{\nabla})\vec{E}$ and the field produced by a dipole is given as: $\vec{E} = \frac{p}{4\pi\varepsilon_o r^3}(2\cos\theta\,\hat{r}_1 + \sin\theta\,\hat{\theta}_1)$



8- The dipole moment of the H_2O molecule is 6.2×10^{-30} C-m. Find the maximum electric polarization of water vapor at a temperature of 100°C and at a pressure of 760 millimeters of mercury (Note: R = 8.31 J/mole °K; 1 cmH_g = 1333 N/m^2).

9- A dielectric cube of side L has a radial polarization given by $\vec{P} = A\vec{r}$ where A is a constant, and $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$. The origin of coordinates is at the center of the cube. Find all bound charge densities, and show explicitly that the total bound charge vanishes.

5.5.1993

FIZ 245 ELECTRICITY AND MAGNETISM

Midterm Examination

Solve the first three problems, then choose any other two.

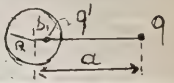
1- An electron beam has a circular cross-section of radius R, and the charge density within the beam has the constant value (ρ_0). Solve Poisson's equation to find the electric field. In cylindrical coordinates, the radial part of the Laplacian operator is

$$\nabla^2 = \frac{1}{r}\,\frac{d}{dr}\left(r\,\frac{d}{dr}\right)$$

$\nabla^2 U = \frac{\rho_0}{\varepsilon_0}$

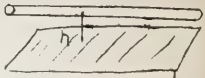
2- A slab of dielectric of relative permittivity ε_r fills the space between $z = \pm a$ in the x-y plane, and contains a uniform density of free charge ρ_f per unit volume. Find $\vec{E}, \vec{D}$ and $\vec{P}$ as function of z. What is the surface bound charge density on the surface of the dielectric?

3- A point charge q is situated at a distance a from the center of a conducting sphere of radius R as shown in the Figure. Show that the image charge q' satisfies the condition that the surface of the sphere be an equipotential if $q' = -\frac{R}{a}q$ and $b = R^2/a$. What is the force atracting q towards the sphere if the sphere carries no net charge?

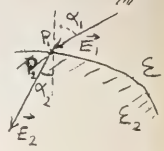


4- Two concentric, spherical, conducting shells of radii r_1 and r_2 are maintained at potential V_1 and V_2, respectively. The region between the shells is filled with a dielectric medium. Show by direct calculation that the energy stored in the dielectric is equal to $\frac{1}{2}\,C(V_1 - V_2)^2$, where C is the capacitance of the system.

5- A telephone wire of diameter 1 mm is suspended 10 m above the ground. Estimate its capacitance to earth per unit length.



6- Two dielectric media with permittivities ε_1 and ε_2 are separeted by a charge free boundary as shown in the Figure. The electric fiel indensity in medium 1 at the point P_1 has a magnitude E_1 and makes an angle α_1 with the normal. Determine the magnitude and direction of the electric field intensity at point P_2 in medium 2.



7- Obtain formulae for the electric field intensity and potential along the axis of a uniform line charge of length L. Take the uniform line-charge density λ.

8- Two identical capacitors are connected in parallel, charged by a battery of voltage V, and then isolated from the battery. One of the capacitors is then filled with a material of relative permittivity ε_r. What is the final potential difference across its plates?

FIZ 245 ELECTRICITY AND MAGNETISM

Final Examination Questions

Juin 9th, 1994

Solve the first four problems; then choose any other two.

1- An infinete line charge density $\lambda = 10^{-9}$ C/m, lies on the z axis and $\rho_s = 10^{-9}$ C/m^2 lies on the entire x = 1 plane. Find the locus of E = 0.

2- A dielectric sphere ($\varepsilon = \varepsilon_r \varepsilon_o$) of radius a is centred at the arijin. A uniform electric field $\vec{E} = E_o \hat{a}_z$ (without the dielectric sphere) is applied. The potential (with the sphere) is given by

$$V(r, \theta) = \begin{cases} -\dfrac{3rE_o \cos\theta}{\varepsilon_r + 2} & r < a \\ -rE_o \cos\theta + \dfrac{a^3 E_o}{r^2} \dfrac{\varepsilon_r - 1}{\varepsilon_r + 2} \cos\theta & \end{cases}$$

a) Find $\vec{E}$ for r < a

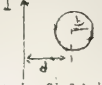
b) Find $\vec{E}$ for r > a

c) Show that all boundary conditions are satisfied at r = a

3- A conducting circular loop of a radius 0.1 (m) is situated in the neighborhood of a very long power line carrying a 60-(Hz) current as shown in the figure, with d = 0.15 (m). An a-c milliammeter inserted in the loop reads 0.3 (mA). Assume the total impedance of the loop including the milliammeter to be 0.01 (Ω)

i) Find the magnitude of the current in the power line.

ii) To what angle about the horizontal axis should the circular loop be rotated in order to reduce the milliammeter reading to 0.2 (mA)?

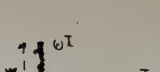


4- It is known that the electric field intensity of a spherical wave in free space is

$$\vec{E} = \hat{a}_\theta \frac{E_o}{R} \sin\theta \cos(wt - kR).$$

Determine the magnetic field intensity H and the value of k.

5- The cross section of a long thin metal strip and a parallel wire is shown in the figure. Equal and opposite currents I flow in the conductors. Find the force per unit length on the conductors.



FULL

6- The electric field of an electromagnetic wave

$$\vec{E} = \hat{a}_x E_o \cos\left[10^8\pi\left(t - \frac{z}{c}\right) - \theta\right]$$

is the sum of

$$\vec{E}_1 = \hat{a}_x\, 0.03 \sin 10^8\pi\left(t - \frac{z}{c}\right)$$

and

$$\vec{E}_2 = \hat{a}_x\, 0.04 \cos\left[10^8\pi\left(t - \frac{z}{c}\right) - \frac{\pi}{3}\right]$$

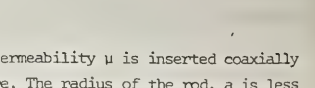
Find E_o and θ.

FULL

7- A circular rod of magnetic material with permeability μ is inserted coaxially in the long solenoid as shown in the figure. The radius of the rod, a, is less than the inner radius, b, of the solenoid. The solenoid's winding has n turns per unit length and carries a current I.

a) Find the values of $\vec{B}$, $\vec{H}$, and $\vec{M}$ inside the solenoid for $r < a$ and for $a < r < b$.

b) What are the equivalent magnetization current densities $\vec{J}_m$ and $\vec{J}_{ms}$ for the magnetized rod?



8- Determine the capacitance of an isolated coducting sphere of radius b that is coated with a dielectric layer of uniform thickness d. The dielectric has an electric susceptibility X_e.

9- Specify (by means of a unit vector) the direction in which an electron will be accelerated when placed at (1,1,1)(cartesian coordinates) in the field $V = \left(\frac{r}{r^2+1}\sin\theta\right)$

FIZ 345 STATISTICAL PHYSICS
II. MIDTERM

27.5.1994

1. An electron system is placed in an external magnetic field of strength B=0.5 Tesla. The system is in thermal equilibrium with the lattice. Let n_α and n_β be the numbers of electrons aligned parallel and antiparallel to the field respectively. Find the temperature at which $n_\alpha/n_\beta=3$.

2. The energy of a particle of mass m, oscillating in one dimension is given as

$$\epsilon = \tfrac{1}{2}mv^2 + bx^4$$

Find the mean energy and heat capacity of the oscillator by using equipartition theorem.

3. Consider an Argon gas at T=300K and pressure 1 atmosphere. Calculate

i) Chemical potential
ii) Mean energy
iii) Entropy
iv) Partition function

4. Let $u(\lambda,T)d\lambda$, be the energy density per unit volume in the wavelength region λ to $\lambda+d\lambda$, of black body radiation at temperature T. Find the wavelength at which the wavelength spectrum $u(\lambda,T)$ has its maximum value. Universe is full of the cosmic background radiation at 4K. What is the wavelength at which the intensity per unit wavelength is maximum?

5. Discuss the heat capacity of a diatomic gas.

GIVENS :

$k=1.38\times10^{-23}\,J.K^{-1}$
$\mu_B=9.27\times10^{-24}\,A.m^2$
$h=6.62\times10^{-34}\,J.s$
$m_{AT}=6.67\times10^{-26}\,kg$
$1\ atm=1.02\times10^{5}\,J.m$

{The solution of $[1-\exp(-y)]=y/5$ is $y=4.96$}

$$u_{\omega}d\omega = \frac{\omega^2}{\pi^2 c^3}\, d\omega \cdot \frac{1}{\left(e^{\beta h\omega} - 1\right)}.$$

FIZ 433 NÖKLEER FIZIK I
I.ARA SINAVI

17.11.1995

1- Radyokarbon ile yaş tayini, dünya atmosferindeki ^{12}C nin ^{14}C'e oranının binlerce yıldır değişmediği esasına dayanır. Farzedelim ki bu oran 10^{6} dır. Bir kazıdan çıkan yaşı bilinmeyen bir tahta parçası yakılarak saf karbona dönüştürülüyor ve bir gramının akativitesi 3 mikro curie (μCi) olarak tayin ediliyor. Kazıdan çıkan bu ağaç parçasının yaşını hesaplayınız.

2- Kinetik enerjisi K_{α}=10.0 MeV olan döteryumlar ^{13}C çekirdeklerine çarparak $^{13}C(d,\alpha)^{11}B$, Q=+5.16 MeV reaksiyonunu oluşturmaktadırlar. Eğer alfa parçacığı döteryumların geliş doğrultusuna dik olarak çıkıyorsa, reaksiyondan çıkan paraçacıklar arasındaki açıyı hesaplayınız (α ile ^{11}B arasındaki açı).

3- İnce bir bakır plaka akısı $\phi=0.9\times10^{12}$ nötron/cm².s lik bir nötron demeti ile ışınlanmaktadır. Tabii bakırın %69.1'i ^{63}Cu, %30.9'u ^{64}Cu olup bunların nötron yakalama tesir kesitleri sırası ile 4.5 ve 1.8 barn dır. Ayrıca meydana gelen ürün çekirdeklerin yarı ömürleri sırası ile 12.8 saat ve 5.15 dakikadır. İki saatlik bir ışınlama sonucu plakada meydana gelen akativite nedir?

4- a) Spektrum çizgileri üzerindeki izotop etkisi nasıldır?
b) Aktivite, doz ve doz eşdeğeri için eski ve SI birim sis
temlerindeki birimlerini veriniz.
c) Diferansiyel ve toplam tesir kesitlerini tanımlayınız.
d) Ortalama ömür ve ortalama yol nedir? Kısaca açıklayınız.

$$\frac{N(^{12}C)}{N(^{14}C)} = 10^{16}$$

$$N_0(^{14}C) = \frac{N(^{12}C)}{10^{16}}$$

Universal
Avometer.

FİZ 311 DENEY 2

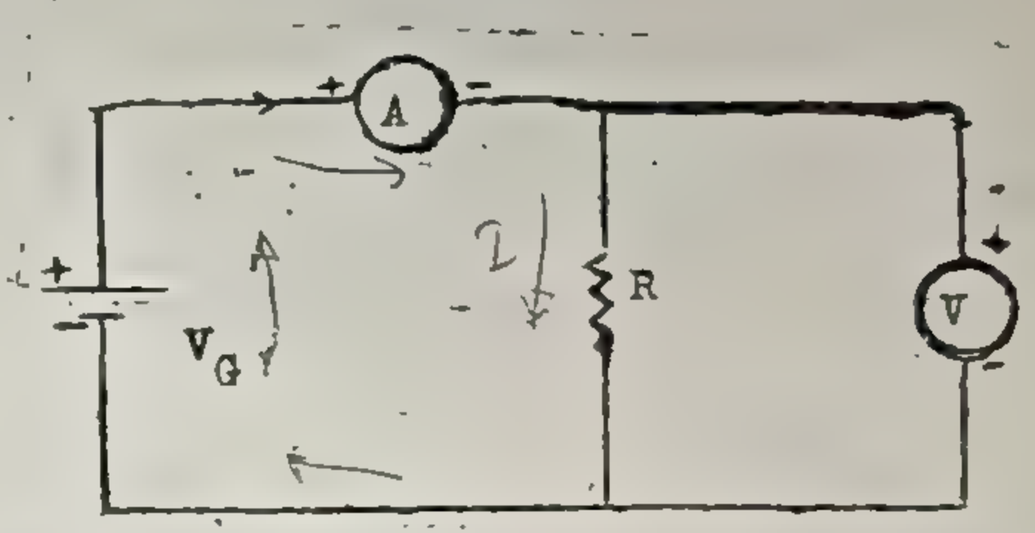
ELEKTRONİK LAB. I.

ELEKTRONİK DEVRELERİNDE ÖLÇÜMLER

AMAÇ Çeşitli elektrik devrelerinde ölçümler ve sonuçların kuramsal değerlerle karşılaştırılmaları.

KURAMSAL BİLGİ: $V = IR$

Ohm Kanunu: V= I.R formülü ile verilir. Şekilde görüldüğü gibi, bir direnç güç kaynağı ile beslenirse, bir I akımı akar. Direnci sabit olarak varsayarsak, devreden akan akımın değişimi güç kaynağının gerilimine doğrusal olarak bağlıdır.



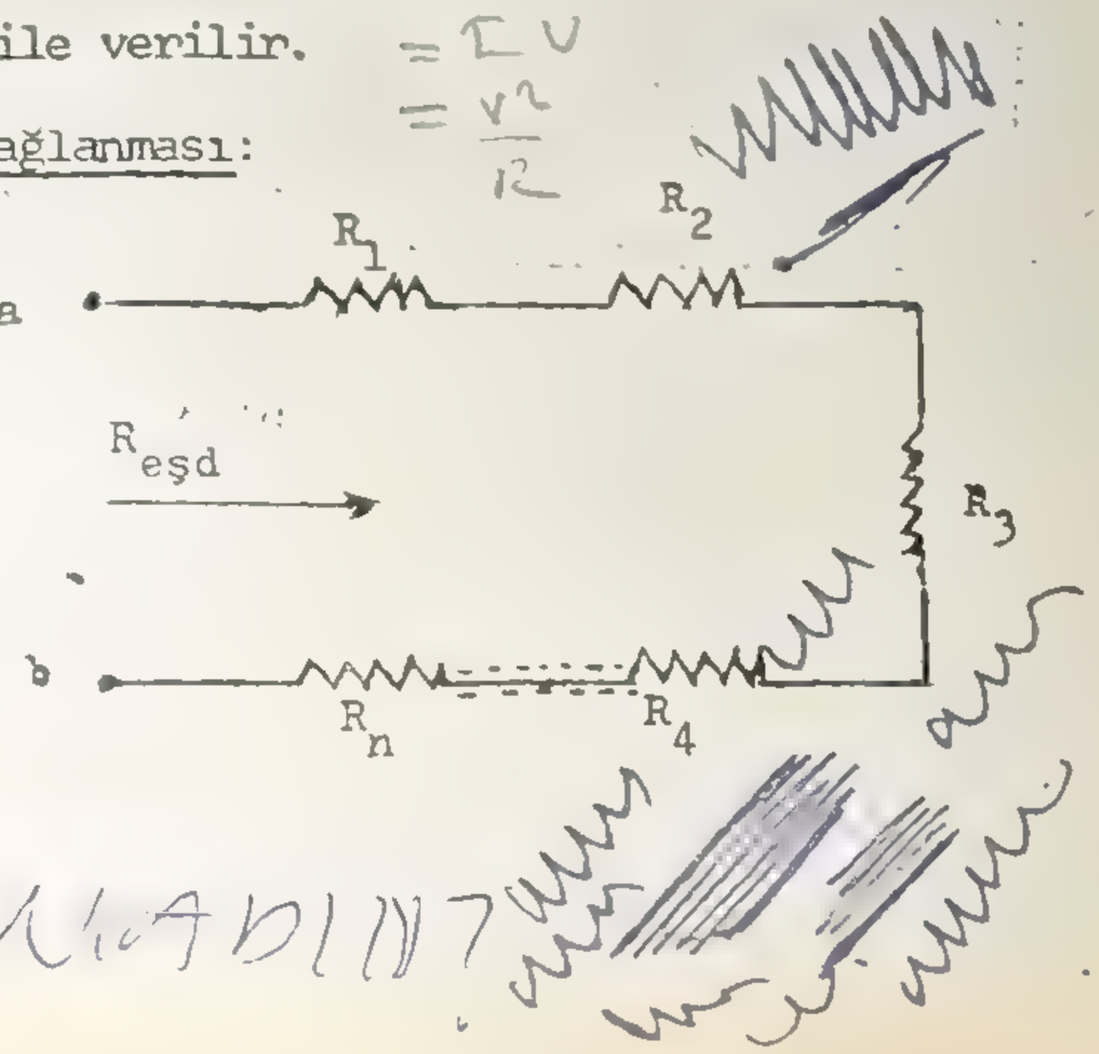
Güç Kavramı

Elektrik devrelerinde kullanılan dirençlerin üzerinde uygulanan gerilime göre değişen güçler harcanır. İmalatçı firmalarda bu yüzden aynı değerde, fakat değişik güçlerde direnç üretirler. Örneğin, 1 K ohmluk bir direnç 1/8 Watt'dan 10 Watt'a kadar olabilir. Tasarımlayıcı, dirençlerde harcanacak güçleride göz-önüne alarak, kullanacağı dirençleri seçmelidir. Direnç seçerken harcanacak gücü sınır kabul edip, en az %50 fazla güçte bir direnç kullanılmasında yarar vardır. Ancak dirençlerin gücü arttıkça fiziksel boyutları arttığından, şu sınırı aşmak hem maliyet hem de hacim açısından sakıncalıdır.

Güç bağıntısı $P = I^2R = IV = V^2/R$ ile verilir. $P = I^2R$, $= IV$, $= \frac{V^2}{R}$

Dirençlerin Seri ve Paralel Bağlanması:

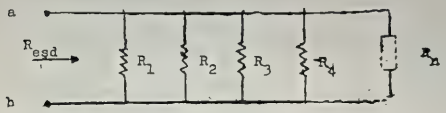
Seri bağlanmış dirençlerin eş değeri $R_{eşd} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 \ldots + R_n$



Paralel bağlanmış dirençlerin eşdeğeri

$$\frac{1}{R_{eşd}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} + \cdots + \frac{1}{R_n}$$

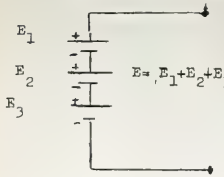
bağıntısı ile verilir.



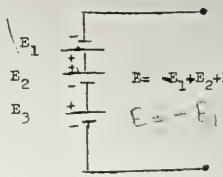
DC Gerilim kaynaklarının seri bağlanması:

Gerilim kaynaklarının bazan seri bağlanması gerekebilir. Bu kaynaklar aynı yönde bağlandığı gibi karışıkta bağlanabilir.

Aynı yönde bağlandığında



Karışık bağlandığında



Kirchhoff'un gerilim yasası :

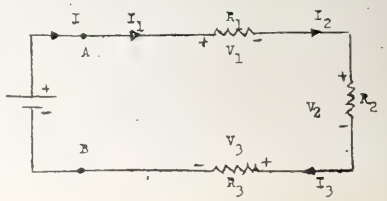
Şekildeki gibi kapalı bir halkada düşen gerilimlerin toplamı, toplam kaynak gerilimine eşittir.

$V_G = V_1 + V_2 + V_3$

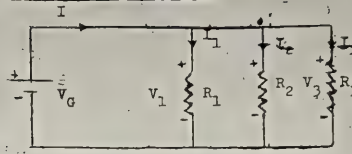
$V_G = I.R_{eşd.}$

$I = I_1 = I_2 = I_3$

$V_G = I(R_1 + R_2 + R_3)$



Kirchhoff'un akım yasası:

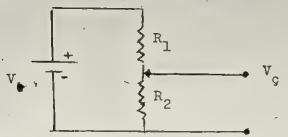


Bir düğüm noktasına giren akımların toplamı, düğümden çıkan akımların toplamına eşittir.

$I = I_1 + I_2 + I_3$

$V_G = V_1 = V_2 = V_3$

Gerilim Bölücü Devreleri :

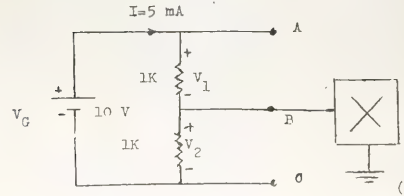


$$V_c = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot V_G$$

Gerilim bölücü devreler şekilde görüldüğü gibi dirençlerin seri bağlanması ile oluşur. İstenilen V_c gerilimine göre R_1 ve R_2 dirençleri seçilir. Gerilim bölme işleminin sürekli değişimi istenilen yerlerde (örneğin radyolardaki ses ayar düğmeleri) değişgen dirençler (potansiyometreler ve trimpotlar) kullanılır.

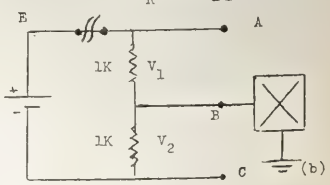
Potansiyometre

Kısa devre, açık devre, kapalı devre:



(a)

$$I = \frac{V}{R} = \frac{V}{\infty}$$



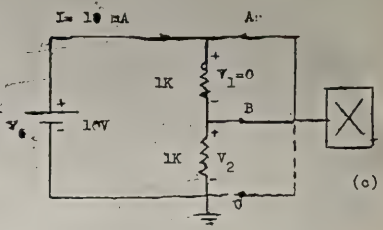
(b)

(a)

(b)

Voltmetreyi çıkar

Telequipment Type D54.
1K %5



Burada şekil a kapalı bir devreyi göstermektedir. B noktasındaki gerilim X kutusu için besleme gerilimini sağlamaktadır. R_1 ve R_2 direnclerinden oluşan gerilim bölücü bu işlevi yapar.

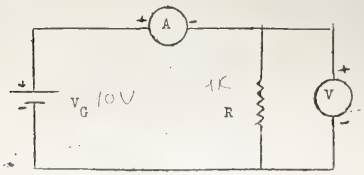
$V_B = 1K/(1K+1K) \times 10 = 5V$ Şekil b açık devreyi göstermektedir. E-A hattının kopması ile alanın sıfır olacağı ve x kutusunun beslenemeyeceği görülmektedir.

Şekil c'de ise, A-B noktalarının dirençsiz bir şekilde (kısa devre) birleştiği durumda kaynak geriliminin X kutusunu doğrudan 10 voltluk bir gerilimle besleyeceğini göstermektedir. Bu durumda 5 volt ile beslenmesi gereken bu devrenin zarar göreceği açıktır. B-C arası kısa devre olduğunda ise X kutusunun hiç beslenmeyeceği görülür.

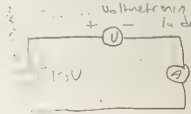
ÖN ÇALIŞMA:

Deneye gelmeden önce tüm kuramsal hesaplamalar bir kağıda yapılarak getirilecek ve hesaplamaları yapmayanlar deneye alınmayacaktır.

DENEY :

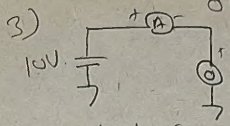


V_G 10 Volt ise, I 10 mA olacak şekilde bir R direnci hesaplayınız. Hesapladığınız bu direnci kullanarak devreyi kurun. Voltmetre ve ampermetreden okuduğunuz değerlerle deneysel olarak direncin değerini ve direncin tolesansını yüzde olarak bularak tabloyu doldurunuz.



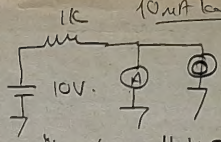
10V

3)



Ampermetresi boşladılar (50μA de iken)

4)

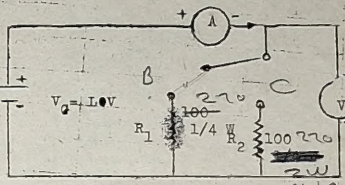


10μA kadarmış!

Ölçülen voltaj: 0.5V.
I = 9.2mA.
Ampermetrenin iç direnci: 52.3Ω (ölçülen)
Hesaplanan kat: 54Ω

Kuramsal		Deneysel	
V	10 V	9.6V	
I	10 mA	9.2 mA	
R	1 K	9.6/9.2 mA	
	TOLERANS		

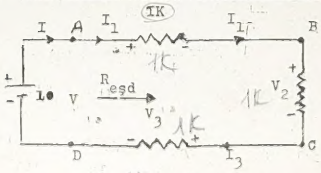
2. Şekildeki devrede A anahtarı sırası ile B ve C konumlarına getiriliyor. Bu durumlarda R_1 ve R_2 dirençlerinde harcanan gücü hesaplayınız. Devreyi kurarak ve gerekli ölçümleri alarak tabloyu doldurunuz ve kuramsal sonuçlarla karşılaştırınız. Deney sırasında anahtarın her iki konumunda dirençlere dokunarak ısınmalarını kontrol ediniz. Sonucu yorumlayınız.

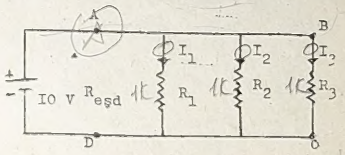


Kuramsal		Deneysel	
V	10 V	V	10 V
I_1	~~100~~ mA	I_1	46 mA
I_2	100 mA	I_2	47 mA
P_1	1W	P_1	
P_2	1W	P_2	

— 10V.

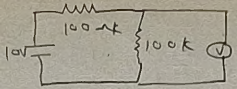
$\frac{10}{2K}$ 3.33mA





$\frac{1}{R_{eş}} = \frac{1}{1} + \frac{1}{1} + \frac{1}{1}$ $\frac{3}{1}$ $\frac{1}{5}$ $R_{eş} = \frac{1}{1} + \frac{1}{1} + \frac{1}{1}$ $\frac{3}{1}$

5)



Voltmetre	Osiloskop
4.1 V.	4.9 V.

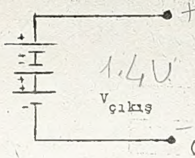
Voltmetreden ve osiloskopta (5)

a ve b devreleri için gerekli kuramsal hesaplamaları yapınız devreyi kurarak gerekli ölçümler alıp hesaplamaları yaparak tabloyu doldurun.

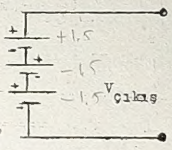
Kuramsal		Deneysel	
V	10V	V	
V_1	3.33 V	V_1	3.3 V
V_2	3.33 V	V_2	3.3 V
V_3	3.33 V	V_3	3.3 V
I	3.33 mA	I	3.3 mA
I_1	3.33 mA	I_1	3.3 mA
I_2	3.33 mA	I_2	3.3 mA
I_3	3.33 mA	I_3	3.3 mA
R_1	1K	R_1	
R_2	1K	R_2	
R_3	1K	R_3	
$R_{eşd}$	3K	$R_{eşd}$	

Kuramsal		Deneysel	
V	10V	V	10V
V_1	10V	V_1	10V
V_2	10V	V_2	10V
V_3	10V	V_3	10V.
I	30mA	I	30mA → 100mA
I_1	10mA	I_1	[illegible] mA → 10mA
I_2	10mA	I_2	[illegible] mA
I_3	10mA	I_3	[illegible] mA
R_1	1K	R_1	
R_2	1K	R_2	
R_3	1K	R_3	
$R_{eşd}$	(1/3)K	$R_{eşd}$	

$I = \frac{10V}{(\frac{1}{3}) \times 10^3}$



(a) 0 = 4.4 V



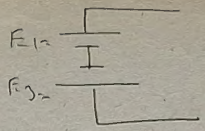
(b)

(a) (b)

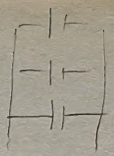
Masanızda bulunan pillerin gerilimlerini ayrı ayrı ölçünüz.(a) ve (b) devrelerini kurarak çıkış gerilimlerini okuyunuz ve kuramsal sonuçlarla karşılaştırınız.

Bu üç pili uygun şekilde bağlıyarak +3,0. -1,5 voltluk gerilim kaynağı oluşturacak şekilde şema çizerek deneyle doğruluğunu kanıtlayınız.

Çıkış A ise osiloskop yada başka kaynağı tercih et



Vçık. = 0 V.



1.5 V.

Vout Akımatur.

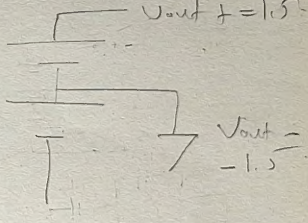
7

Kuramsal		Deneysel	
E_1	1.5 V	E_1	
E_2	1.5 V	E_2	
E_3	1.5 V	E_3	
$V_{çıkış}$	3V	$V_{çıkış}$	

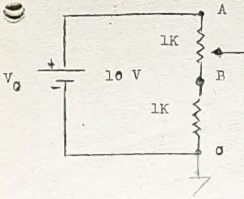
Kuramsal		Deneysel	
E_1	1.5	E_1	
E_2	1.5	E_2	
E_3	1.5	E_3	
$V_{çıkış}$	-3V	$V_{çıkış}$	

Buna göre üst (+) alınırsa

Kuramsal		Deneysel	
E_1	1.5	E_1	
E_2	-1.5	E_2	
E_3	-1.5	E_3	
$+V_ç$	+1.5 V	$+V_ç$	
$-V_ç$	-1.5 V	$-V_ç$	



5-

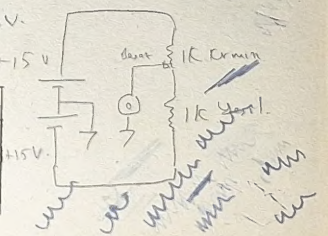


9 V.

9 V

0 -1.5 V.
1 -2.5 V.
2 0
3 +2.5 Vout = 30 V.
4 +4.5 3K beşle.
5

$V_ç$ geriliminin hangi değerler arasında değişebileceğini kuramsal alarak bulunuz. Bunu yaptığınız deneyle doğrulayınız.



Kuramsal		Deneysel	
$V_{çmin}$	5 V.	$V_{çmin}$	
$V_{çmax}$	10 V	$V_{çmax}$	

1K'yor artıyor. 1K'lık potansiyometre.

1-a) Bir deneyde ölçme sonuçlarının Gauss dağılımına uyduğunu varsayarak, bireysel ölçümlerin ortalama değer etrafında $\pm$ 1/2 σ aralığına düşme olasılığını hesaplayınız.

b) Bir sınavda alınan notlar 76 ortalama ve 15 standart sapma ile normal dağılım göstermektedir. Öğrencilerin %15'i A, ve %10'u F notu almıştır.
i) A alabilmek için en az notu
ii) geçmek için en az notu (F almamak) bulunuz.

2- 300°K de bulunan oksijen molekülleri için
a) en olası hız
b) ortalama hız
c) V_{rms} ne olur?
$k = 1.38 \times 10^{-23} J/°K$, $m = 5.3 \times 10^{-26}$ kg

3- a) Standart sapma, varyans, ana dağılım ve örnek dağılımı tanımlarını yapınız.
b) Herhangi N tane n_i sayılar kümesi için variansın $\sigma^2 = \langle n^2 \rangle_{or} - (\bar{n})^2$ ile verildiğini gösteriniz. Burada, $\langle n^2 \rangle_{or}$ simgesi n_i^2 'nin ortalamasını gösterir.

4- Bir konserve fabrikasında, üretilen konservelerin %8'i bozuk çıkmaktadır. 50 konserve içeren bir kutuda 0, 1 ve 2 bozuk konserve çıkma olasılığını
a) poisson dağılımını
b) binom dağılımını
kullanarak bulunuz.

5- Özel bir çift 6 yüzlü zarın üç yüzünde 1, iki yüzünde 2, bir yüzünde de 3 sayısı yer almaktadır. Zarlar atıldığında elde edilebilecek sayıların olasılığını bulunuz.

6- Aşağıda verilen yedi keyfi sayıyı kullanarak r(i+7)= r(i) + r(i+6) yardımı ile SIFIR İLE BİR ARASINDA yedi keyfi sayı daha elde ediniz. Elde ettiğiniz toplam 14 sayıyı kullanarak f(x)= x integralini hesaplayınız.

1 0.12585
2 0.98268
3 0.80096
4 0.72175
5 0.66186
6 0.05676
7 0.20913